

# APPARATUS AND METHOD FOR IMPROVING CHEMICAL MACHINE GRINDING BY ADJUSTING PH VALUE

**Publication number:** JP2000326211

**Publication date:** 2000-08-21

**Inventor:** I KANKUN; SAI SEIHO; O KUNHO

**Applicant:** PROMOS TECHNOL INC; MOSEL VITELIC INC; SIEMENS AG

**Classification:**

- **international:** B24B37/00; H01L21/304; B24B37/00; H01L21/02; (IPC1-7): B24B37/00; H01L21/304

- **European:**

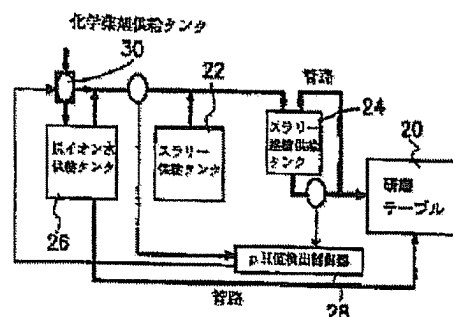
**Application number:** JP19990143922 19990524

**Priority number(s):** JP19990143922 19990524

Report a data error here

Abstract of JP2000326211

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the aggregation of slurry caused by pH shock by mounting a pH value detecting controlling means on a pipe line for supplying the slurry, and supplying a chemical agent for adjusting a pH value of the slurry on the basis of a result of the detection by the pH value detecting controlling means from a chemical agent supply tank. **SOLUTION:** In this chemical machine grinding apparatus comprising a grinding table 20, a slurry supply tank 22, a slurry buffer supply tank 24, and a deionizing water supply tank 26, a pH value detecting controlling device 28 and a chemical agent supply tank 30 are further mounted. In the grinding of a matter to be ground, the deionizing water in the deionizing water supply tank 26 is supplied to a pipe line communicated with the grinding table 20 or the slurry supply tank 22. On this occasion, as an acid alkali degree of the slurry is changed by the addition of the deionizing water, a pH value of the deionizing water is detected by the pH value detecting controlling device 28, and an amount of the chemical agent to be supplied from the chemical agent supply tank 30 is controlled on the basis of a result of the detection to keep a pH value of the slurry within a specific value.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出願公開番号

特開2000-326211

(P2000-326211A)

(43)公開日 平成12年11月28日(2000.11.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テ-マ-コ-ト\* (参考)

B 2 4 B 37/00

B 2 4 B 37/00

K 3 C 0 5 8

H0 1 L 21/304

622

H O 1 L 21/304

622E

審査請求 有 請求項の数 8 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-143922

(22)出願日 平成11年5月24日(1999.5.24)

(71)出願人 598109844

茂徳科技股▲ふん▼有限公司

PROMOS Technologies  
Inc.

(台灣) 新竹科學工業園區研新一路4樓

(71)出願人 598109855

台湾茂▲せき▼電子股▲ふん▼有限公司

Mosel Vitelic Inc.

(台灣) 新竹科學工業園區研新一路4樓

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 惠清 (外1名)

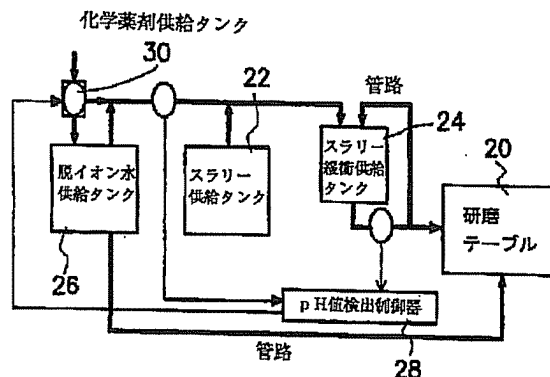
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 pH値の調整により化学機械研磨法を改善する装置と方法

(57) 【要約】

【課題】 研磨テーブルに供給されるスラリーのpH値を自動的に調整して引っ掻きキズの発生を防止し、予防保守の間隔を延長する。

【解決手段】 スラリー供給管路にpH値検出制御器を配設するとともに、pH値検出制御器の検出結果に基づいてスラリーのpH値を調整する化学薬剤を供給する化学薬剤供給タンクを配設する構成により、スラリーのpH値が変化し、化学機械研磨(CMP)の実施に最適なpH値から外れたことをpH値検出制御器が検出した時に、pH値検出制御器が化学薬剤供給タンクからの薬剤供給量を制御してスラリーのpH値を調整し、スラリーの酸アルカリ度を標準値に維持する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも研磨テーブルと、スラリー供給タンクと、スラリー緩衝供給タンクと、脱イオン水供給タンクとを備える化学機械研磨装置に配設されるものであって、

前記脱イオン水供給タンクの供給管路に連通して、前記脱イオン水の pH 値を調整するための化学薬剤を供給する化学薬剤供給タンクと、

前記スラリー緩衝供給タンクの供給管路に連通して前記研磨テーブルへ送られるスラリーの pH 値を検出するとともに、前記脱イオン水供給タンクの前記供給管路に連通して前記化学薬剤を添加した後の脱イオン水の pH 値を検出するものであって、その検出結果に基づいて前記化学薬剤の供給量を調整してスラリーの pH 値を調整する pH 値検出制御手段とを具備することを特徴とする pH 値の調整により化学機械研磨法を改善する装置。

【請求項 2】 少なくとも研磨テーブルと、スラリー供給タンクと、スラリー緩衝供給タンクと、脱イオン水供給タンクとを備える化学機械研磨装置を使用して実施される方法であって、

前記化学機械研磨装置に pH 値検出制御手段ならびに化学薬剤供給タンクを配設するステップと、

前記化学薬剤供給タンクから化学薬剤を前記脱イオン水供給タンクから供給される脱イオン水に添加して、その pH 値を調整するステップと、

前記化学薬剤を添加した後の脱イオン水の pH 値を前記 pH 値検出制御手段により第 1 検出値として検出するステップと、

前記化学薬剤を添加した脱イオン水を前記スラリー供給タンクから供給されるスラリーと混合して、前記スラリー緩衝供給タンクへ送るステップと、

前記脱イオン水供給タンクから脱イオン水を供給して前記研磨テーブルを洗浄するとともに、洗浄後のスラリーならびに脱イオン水を前記スラリー緩衝供給タンクに回収するステップと、

前記スラリー緩衝供給タンクから供給されるスラリーの pH 値を前記 pH 値検出制御手段により第 2 検出値として検出するステップと、

研磨実施時に、前記 pH 値検出制御手段が前記第 1 検出値および第 2 検出値に基づいて、前記研磨テーブルへ送られるスラリーの pH 値が標準値となるように前記化学薬剤の添加量を制御するステップとを具備することを特徴とする pH 値の調整により化学機械研磨法を改善する方法。

【請求項 3】 金属を化学機械研磨する時に、前記標準値を pH 値 < 4 とすることを特徴とする請求項 2 に記載の化学機械研磨法を改善する方法。

【請求項 4】 二酸化シリコンを化学機械研磨する時に、前記標準値を pH 値 > 10 とすることを特徴とする請求項 2 に記載の化学機械研磨法を改善する方法。

【請求項 5】 金属を化学機械研磨する時、前記化学薬剤供給タンク中に前記化学薬剤として亜硝酸またはクエン酸のいずれか 1 つを充填することを特徴とする請求項 1 に記載の化学機械研磨法を改善する装置または請求項 2 に記載の化学機械研磨法を改善する方法。

【請求項 6】 二酸化シリコンを化学機械研磨する時、前記化学薬剤供給タンク中に前記化学薬剤としてアミンまたは水酸化カリウムあるいは水酸化アンモニウムのいずれか 1 つを充填することを特徴とする請求項 1 に記載の化学機械研磨法を改善する装置または請求項 2 に記載の化学機械研磨法を改善する方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平坦化プロセスの装置と方法に関するものであり、特に、化学機械研磨法において研磨剤が凝集して研磨表面に微細な引っ掻きズ (scratch) が発生するのを防止するため pH 値の調整により化学機械研磨法を改善する装置と方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製造技術において、表面平坦化は、高密度リソグラフィーの実現にかかわる重要な技術である。何故ならば、高低落差のない平坦な表面であって初めて露光時の散乱光を効果的に防止して、精密な配線パターンの転写が可能となるからである。平坦化技術は、主に塗布ガラス (Spin-On Glass = SOG) と、ホウ素リンシリケートガラス (BPSG) と、化学機械研磨 (CMP = Chemical Mechanical Polishing) の 3 種類があるが、半導体製造技術がサブハーフミクロン (Sub-Half Micron) 段階に突入してからは、塗布ガラス法およびホウ素リンシリケートガラス法では所望の平坦度が得られなくなり、CMP が現在では唯一の超大型集積回路 (Very-Large Semiconductor Integration = VLSI)、さらには超々大型集積回路 (Ultra-Large Semiconductor Integration = ULSI) の製造プロセスにおいて「全面的平坦化」(Global Planarization) を実現することができ技術となっている。CMP 平坦化技術は、誘電体膜を完全平坦化する能力を有しているので、各メーカーが注目するプロセス技術となっており、それぞれに全力を傾けて CMP 技術を確立して、将来にわたる優勢を確保しようとしている。

【0003】基本的に、CMP 法は機械研磨の原理を利用して適当な化学補助剤 (reagent) および砥粒を組み合わせ、高低起伏が様でない表面を一度に「まっ平ら」にする平坦化技術である。化学機械研磨プロセスにおいて、スラリー (slurry) は極めて重要であり、研磨過程におけるスラリーのウェハー表面との接触を介してウェハーが研磨されるので、スラリーの供給速度、温度、pH 値制御、大小分布のいずれもが化学機械研磨プロセスの結果に決定的な影響を与えるものとなる。

【0004】図1(a)および(b)において、従来技術にかかるCMP装置は、研磨テーブル10と、ホルダー11と、このホルダー11で把持されるウェハー12と、研磨テーブル10上に敷設される研磨パッド13と、管路14と、この管路14を介して研磨パッド13に供給されるスラリー15と、このスラリー15を管路14へ送り出すためのポンプ(図示せず)を備えたスラリー供給制御部16とから構成されていた。CMPを実施する時、研磨テーブル10とホルダー11とは、それぞれ矢印17a、17bで示した所定の方向に沿って回転しており、ホルダー11でウェハー12の背面18を把持して、ウェハー12の研磨されるべき表面(被研磨面)を研磨パッド13に押圧していた。管路14は、スラリー供給制御部16から供給されるスラリー15を継続的に研磨パッド13に滴下するものであった。従って、CMPプロセスは、スラリー15中の化学補助剤を利用して、ウェハー12の被研磨面に化学反応を発生させ、研磨しやすい層を形成するとともに、スラリー15中の砥粒の助けを借りて機械研磨を行うことで、研磨しやすい層の突出部分を研磨により除去していた。このような化学反応と機械研磨とを繰り返して、ウェハー12の被研磨面に平坦な表面を形成していた。

【0005】半導体の製造プロセスにおいては、CMPにより金属膜および誘電体膜の平坦化が行われるが、金属膜に対する研磨を実施する時には、スラリーのpH値を通常は4以下にする必要があり、誘電体膜に対する研磨を実施する時には、スラリーのpH値を通常は10以上にする必要がある。つまり、金属膜に対する研磨は酸性環境で行われ、誘電体膜に対する研磨はアルカリ性環境で行われる。CMPプロセスにおいて、濃縮されたスラリーを希釈することにより研磨実施時に適当な濃度のスラリーを提供することができるが、例えば、予防保守(preventive maintenance = PM)時において、研磨テーブルおよびスラリー供給管路を洗浄し、また、各研磨工程が終了するごとに研磨パッドならびにウェハー表面を洗浄し、さらには、研磨パッドの手入れを行うために、いずれも脱イオン水が使用されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、脱イオン水を使用することによりスラリーの酸アルカリ度(pH値)が激変するという不具合が生じる。この現象を「pHショック(pH shocks)」と呼んでおり、pH値の激変で砥粒表面に分布している電荷が変化して、砥粒が不正常的凝集を起こし、粒の大きな凝集物を形成する。その結果、CMPプロセスにおいてウェハー表面に微細な引っ掻きキズが発生することが問題となっていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで、上記した課題を解決するために、本発明にかかるpH値の調整により化

学機械研磨法を改善する方法は、スラリーを供給する管路上にpH値検出制御手段を配設するとともに、このpH値検出制御手段が検出した結果に基づいてスラリーのpH値を調整する化学薬剤を供給するための化学薬剤供給タンクを配設することにより、スラリーのpH値が変化し、CMPを実施するのに最適なpH値から逸脱したことをpH値検出制御手段が検出した時に、pH値検出制御手段が化学薬剤供給タンクからの化学薬剤供給量を制御してスラリーのpH値を調整し、スラリーの酸アルカリ度を標準値に維持するものである。

【0008】

【作用】化学薬剤により脱イオン水の酸アルカリ度を調整することで、スラリーのpH値が中性の脱イオン水の添加により激変することを防止し、CMPプロセスを安定した酸アルカリ度環境で実施できる。これにより、pHショック、砥粒の凝集ならびに凝固を回避できるので、ウェハー表面に微細な引っ掻きキズが発生するのを防止することができる。さらに、スラリー供給システムの予防保守の間隔を延長することができ、例えば、化学機械研磨装置の連続使用時間を延長することができるため、CMPプロセスの品位ならびに研磨効率を向上させることができる。

【0009】本発明に関する上記の記載内容および以下に記載される本発明の詳細な説明はともに例示的なものであり、本発明はこれらに限定されるものではなく、請求項に基づいて解釈されるべきである。

【0010】

【実施例】以下、本発明にかかる好適な実施例を図面に基づいて説明する。

【0011】図2において、本発明にかかるpH値の調整により化学機械研磨法を改善する装置は、従来技術にかかる化学機械研磨装置にpH値検出制御器28および化学薬剤供給タンク30を付加したものであり、従来技術にかかる化学機械研磨装置としては、研磨テーブル20と、スラリー供給タンク22と、スラリー緩衝供給タンク24と、脱イオン水供給タンク26とを備えている。

【0012】CMPプロセスにおいて、濃縮されたスラリーを希釈して、研磨を実施する時に適当な濃度のスラリーを提供する場合と、予防保守を行う時に研磨テーブル20およびスラリー供給管路を洗浄する場合と、各研磨工程が終了するごとに研磨パッドおよびウェハー表面を洗浄する場合と、研磨パッドを手入れする場合とに、いずれも脱イオン水を使用するが、必要とする脱イオン水は、脱イオン水供給タンク26から提供され、それぞれ管路を介して研磨テーブル20またはスラリー供給タンク22と連通した管路に供給される。

【0013】脱イオン水の添加によりスラリーの酸アルカリ度が変化するので、pH値検出制御器28は、スラリー供給タンク22に連通する管路の脱イオン水のpH

値を第1検出値として検出するとともに、スラリー緩衝供給タンク24から研磨テーブル20へ送られるスラリーのpH値を第2検出値として検出する。化学機械研磨を実施する際、使用するスラリーが理想的な酸アルカリ環境になければならないので、pH値検出制御器28は第1検出値および第2検出値と理想的なpH値との差異に基づいて化学薬剤供給タンク30から供給する化学薬剤の供給量を制御し、スラリーのpH値を制御する。

【0014】同じく、図2において、本発明にかかるpH値の調整により化学機械研磨法を改善する方法は、少なくとも研磨テーブル20と、スラリー供給タンク22と、スラリー緩衝供給タンク24と、脱イオン水供給タンク26とを備える化学機械研磨装置を使用して実施される方法であり、従来技術の化学機械研磨装置にpH値検出制御器28ならびに化学薬剤供給タンク30を配設するステップと、化学薬剤供給タンク30から化学薬剤を前記脱イオン水供給タンク26から供給される脱イオン水に添加してそのpH値を調整するステップと、化学薬剤を添加した後の脱イオン水のpH値をpH値検出制御器28により第1検出値として検出するステップと、化学薬剤を添加した脱イオン水をスラリー供給タンク22から供給されるスラリーと混合して、スラリー緩衝供給タンク24へ送るステップと、脱イオン水供給タンク26から脱イオン水を供給して研磨テーブル20を洗浄するとともに、洗浄後のスラリーならびに脱イオン水をスラリー緩衝供給タンク24中に回収するステップと、スラリー緩衝供給タンク24から供給されるスラリーのpH値をpH値検出制御器28により第2検出値として検出するステップと、研磨実施時に、pH値検出制御器28が前記第1検出値および第2検出値に基づいて、前記研磨テーブルへ送られるスラリーのpH値が標準値となるように前記化学薬剤の添加量を制御するステップとを具備するものである。

【0015】半導体製造工程において、化学機械研磨プロセスは、通常、金属膜または誘電体膜（例えば、二酸化シリコン膜）の平坦化工程に使用される。金属膜に対する研磨時には、スラリーのpH値は4より小さいものの、つまり酸性環境においておこなわれ、pH値を調整する化学試薬としては、無機化合物ならびに有機化合物

の2種類があり、無機化合物としては亜硝酸があり、有機化合物としてはクエン酸(citric acid)がある。二酸化シリコンに対する研磨は、アルカリ環境で行われる必要があり、スラリーのpH値が10よりも大きく、pH値を調整する化学試薬としては、無機化合物ならびに有機化合物の2種類があり、無機化合物としては水酸化アンモニウムおよび水酸化カリウムがあり、有機化合物としてはアミンがある。

【0016】以上のごとく、本発明を好適な実施例により開示したが、当業者であれば容易に理解できるように、本発明の技術思想の範囲内において、適当な変更ならびに修正が当然なされうものであるから、その特許権保護の範囲は、特許請求の範囲および、それと均等な領域を基準として定めなければならない。

【0017】

【発明の効果】本発明は、従来技術の化学機械研磨装置にpH値検出制御器を配設して、スラリーが研磨テーブルへ送られた時のpH値の変化を検出して、脱イオン水を供給する時に化学薬剤の添加量を制御することによりpH値を調整し、pHショックによるスラリー中の砥粒が凝集する現象を防止することができるので、ウェハー表面の微細な引っ掻きキズをなくすることができるとともに、装置の連続使用時間を延長することができるので、化学機械研磨装置の性能ならびに研磨効率を向上させることができる。従って、産業上の利用価値が高い。

【図面の簡単な説明】

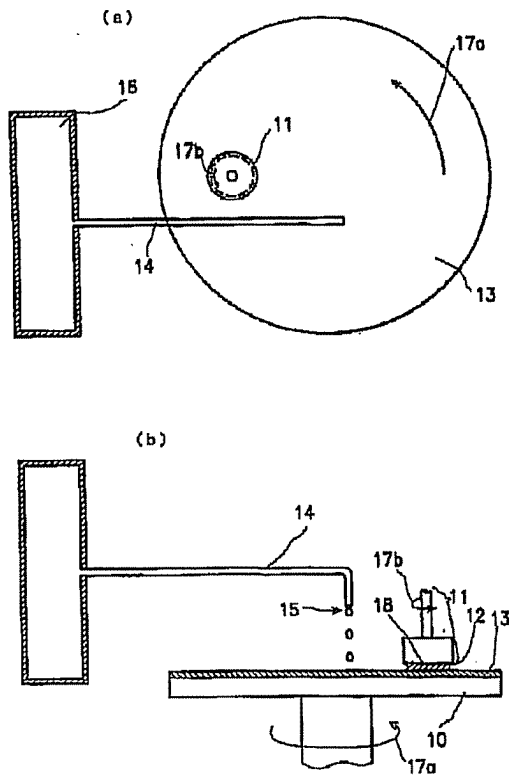
【図1】(a)及び(b)は、それぞれ従来技術にかかる化学機械研磨(CMP)装置を示す平面図及び側面図である。

【図2】本発明にかかる化学機械研磨(CMP)装置を示す構成図である。

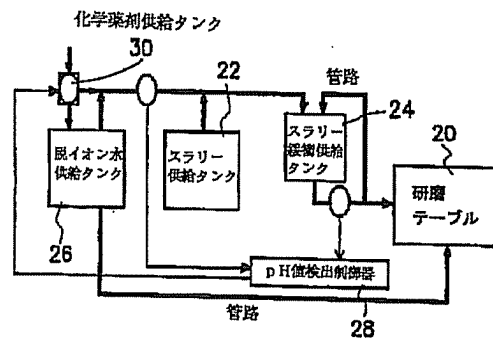
【符号の説明】

- 20 研磨テーブル
- 22 スラリー供給タンク
- 24 スラリー緩衝供給タンク
- 26 脱イオン水供給タンク
- 28 pH値検出制御器
- 30 化学薬剤供給タンク

【図 1】



【図 2】



## 【手続補正書】

【提出日】平成12年3月13日(2000. 3. 13)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも研磨テーブルと、スラリー供給タンクと、スラリー緩衝供給タンクと、脱イオン水供給タンクとを備える化学機械研磨装置に配設されるものであって、前記脱イオン水供給タンクの供給管路に連通して、前記脱イオン水のpH値を調整するための化学薬剤を供給する化学薬剤供給タンクと、前記スラリー緩衝供給タンクの供給管路に連通して前記研磨テーブルへ送られるスラリーのpH値を検出するとともに、前記脱イオン水供給タンクの前記供給管路に連通して前記化学薬剤を添加した後の脱イオン水のpH値を検出するものであって、その検出結果に基づいて前記化学薬剤の供給量を調整してスラリーのpH値を調整するpH値検出制御手段とを具備することを特徴とするpH

H値の調整により化学機械研磨法を改善する装置。

【請求項2】 少なくとも研磨テーブルと、スラリー供給タンクと、スラリー緩衝供給タンクと、脱イオン水供給タンクとを備える化学機械研磨装置を使用して実施される方法であって、前記化学機械研磨装置にpH値検出制御手段ならびに化学薬剤供給タンクを配設するステップと、前記化学薬剤供給タンクから化学薬剤を前記脱イオン水供給タンクから供給される脱イオン水に添加して、そのpH値を調整するステップと、前記化学薬剤を添加した後の脱イオン水のpH値を前記pH値検出制御手段により第1検出値として検出するステップと、前記化学薬剤を添加した脱イオン水を前記スラリー供給タンクから供給されるスラリーと混合して、前記スラリー緩衝供給タンクへ送るステップと、前記脱イオン水供給タンクから脱イオン水を供給して前記研磨テーブルを洗浄するとともに、洗浄後のスラリーならびに脱イオン水を前記スラリー緩衝供給タンクに回収するステップと、前記スラリー緩衝供給タンクから供給されるスラリーのpH値を前記pH値検出制御手段により第2検出値とし

て検出するステップと、

研磨実施時に、前記 pH 値検出制御手段が前記第 1 検出値および第 2 検出値に基づいて、前記研磨テーブルへ送られるスラリーの pH 値が標準値となるように前記化学薬剤の添加量を制御するステップとを具備することを特徴とする pH 値の調整により化学機械研磨法を改善する方法。

【請求項 3】 金属を化学機械研磨する時に、前記標準値を pH 値 < 4 とすることを特徴とする請求項 2 に記載の化学機械研磨法を改善する方法。

【請求項 4】 二酸化シリコンを化学機械研磨する時に、前記標準値を pH 値 > 10 とすることを特徴とする請求項 2 に記載の化学機械研磨法を改善する方法。

【請求項 5】 金属を化学機械研磨する時、前記化学薬剤供給タンク中に前記化学薬剤として亜硝酸またはクエン酸のいずれか 1 つを充填することを特徴とする請求項 \*

\* 1 に記載の化学機械研磨法を改善する装置。

【請求項 6】 二酸化シリコンを化学機械研磨する時、前記化学薬剤供給タンク中に前記化学薬剤としてアミンまたは水酸化カリウムあるいは水酸化アンモニウムのいずれか 1 つを充填することを特徴とする請求項 1 に記載の化学機械研磨法を改善する装置。

【請求項 7】 金属を化学機械研磨する時、前記化学薬剤供給タンク中に前記化学薬剤として亜硝酸またはクエン酸のいずれか 1 つを充填することを特徴とする請求項 2 に記載の化学機械研磨法を改善する方法。

【請求項 8】 二酸化シリコンを化学機械研磨する時、前記化学薬剤供給タンク中に前記化学薬剤としてアミンまたは水酸化カリウムあるいは水酸化アンモニウムのいずれか 1 つを充填することを特徴とする請求項 2 に記載の化学機械研磨法を改善する方法。

フロントページの続き

(71)出願人 598113542

シーメンス アクチエンゲゼルシャフト  
Siemens AG  
ドイツ連邦共和国 ミュンヘン、ウィッテ  
ルスバッチャーブラッズ 2, D-80333

(72)発明者 衣 冠君

台湾新竹縣竹東鎮金福街 6 巷 19 號

(72)発明者 蔡 青峰

台湾新竹市科學園區力行路 19 號

(72)発明者 王 君芳

台湾新竹市光復路二段 299 號 10 樓

F ターム(参考) 3C058 AA07 AC04 BA09 BC03 CB02

DA17